

PAT-NO: JP406226807A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06226807 A
TITLE: DETECTING METHOD FOR ABNORMAL PRESSURE OF INJECTION MOLDING MACHINE

PUBN-DATE: August 16, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KAMIGUCHI, MASAO	
NEKO, TETSUAKI	
INOUE, KOZO	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FANUC LTD	N/A

APPL-NO: JP05040718
APPL-DATE: February 5, 1993

INT-CL (IPC): B29 C 045/77

ABSTRACT:

PURPOSE: To exactly sense presence/absence of abnormal pressure in response to a set state of a resin pressure by detecting presence/absence of abnormal resin pressure with a maximum resin pressure obtained by multiplying data of resin pressure waveform for obtaining a non-defective molded form by a coefficient as a criterion.

CONSTITUTION: Data Pref of a pressure waveform for obtaining a non-defective product is previously set to a file of a memory corresponding to a time series of sampling period. A value of the Pref is read from the file corresponding to the period at the time of executing an injection dwelling step. Then, a maximum resin pressure

Pemp for allowing unevenness of the resin pressure is obtained by multiplying it by a coefficient K, and whether a resin pressure present value Pact detected by the period falls within a range of the maximum resin pressure Pemp or not is decided. Here, occurrence of abnormal pressure is sensed if number of times (j) of the case in which the detected resin pressure Pact exceeds the pressure Pemp exist for the period of C or more.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-226807

(43)公開日 平成 6 年(1994) 8 月16日

(51)IntCl⁵

B 2 9 C 45/77

識別記号

庁内整理番号

7365-4F

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平5-40718

(22)出願日 平成 5 年(1993) 2 月 5 日

(71)出願人 390008235

ファナック株式会社

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地

(72)発明者 上口 賢男

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

(72)発明者 根子 哲明

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

(72)発明者 井上 幸三

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

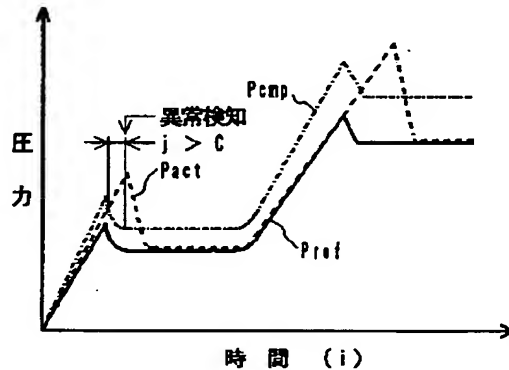
(74)代理人 弁理士 竹本 松司 (外 3 名)

(54)【発明の名称】 射出成形機における圧力異常検出方法

(57)【要約】

【目的】 樹脂圧力の設定状態に応じて圧力異常の有無を適確に検知することのできる圧力異常検出方法を提供すること。

【構成】 良品を得る圧力波形のデータPref(i)をサンプリング周期の時系列(i)に対応させてメモリ24のファイルに予め設定しておく。射出保圧工程実行時に前記のサンプリング周期に対応してファイルからPref(i)の値を読み、係数kを乗じて樹脂圧力のばらつきを許容する最大樹脂圧力Pcmp(i)を求め、該サンプリング周期で検出した樹脂圧力現在値Pact(i)が最大樹脂圧力Pcmp(i)の範囲内にあるか否かを判定し、検出樹脂圧力Pact(i)が最大樹脂圧力Pcmp(i)を越える回数jがC回以上のサンプリング周期に亘った場合に圧力異常の発生を検知する。Pref(i)に係数kを乗じて判定基準となる値Pcmp(i)を求めることにより樹脂圧力の設定状態に応じた異常判定を可能とし、連続数jがC回以上となった段階で初めて実質的な圧力異常の発生と見做すことにより、射出成形作業に実質的な悪影響を与えない瞬間的な圧力変動が判定結果に影響を与えることを防止する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定のサンプリング周期に対応して良品成形が得られる樹脂圧力波形のデータを設定しておき、射出成形作業の実行時に、前記所定のサンプリング周期で樹脂圧力を検出し、該サンプリング周期に対応して設定された前記樹脂圧力波形のデータに予め定められた設定係数を乗じて得られる当該サンプリング周期における樹脂圧力のばらつきを許容する最大樹脂圧力を前記検出樹脂圧力が越えると圧力異常の発生として検知することを特徴とした射出成形機における圧力異常検出方法。

【請求項2】 射出成形作業の実行時に前記所定のサンプリング周期で検出される樹脂圧力が、所定のサンプリング回数に亘り連続して各サンプリング周期に対応して得られる前記最大樹脂圧力を越えると、圧力異常の発生として検知することを特徴とした請求項1記載の射出成形機における圧力異常検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、射出成形機における圧力異常検出方法の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】所定のサンプリング周期に対応して良品成形が得られる樹脂圧力波形のデータと圧力異常の有無を判定するための設定許容値の値とを予め設定しておき、射出成形作業の実行時に前記所定のサンプリング周期で樹脂圧力を検出すると共に、該サンプリング周期に対応して設定された前記樹脂圧力波形のデータと前記検出樹脂圧力との差を求め、この差の絶対値が前記設定許容値の範囲を越えているか否かにより当該射出保圧工程における圧力異常の有無を判定するようにした射出成形機における圧力異常検出方法が特開平2-48918号等として既に提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前述の圧力異常検出方法では、樹脂圧力波形データの大小に関わりなく樹脂圧力のばらつきを許容する設定許容値の値が一義的に決められるため、理想値となる樹脂圧力波形データの大小を反映して圧力異常の有無を判定することはできなかった。例えば、射出保圧工程において高い樹脂圧力が設定されている区間では理想の樹脂圧力と実際の樹脂圧力との間にある程度大きな偏差があっても成形作業に異常を来すことは少ないが、低い樹脂圧力が設定されている区間において前記と同じだけの圧力偏差が生じれば、設定樹脂圧力に対する圧力偏差の比率が大きなものとなり、成形異常の生じる確率が高くなる。そこで、前記従来技術により低い樹脂圧力が設定されている区間に対する圧力異常の検出を確実に行おうとすれば設定許容値の値を小さく設定する必要が生じるが、設定許容値の値を小さく設定すれば、高い樹脂圧力が設定されている区間において比較的大きな圧力偏差が検出された場合、

これが成形作業に実質的な悪影響を与えるものでなくとも圧力異常として検出される可能性が高くなり、成形品の歩留りに問題を生じる恐れがある。

【0004】そこで、本発明の目的は、前記従来技術の欠点を解消し、理想値とする樹脂圧力の設定状態に応じ、圧力異常の有無をより適確に検知することのできる射出成形機における圧力異常検出方法を提供することにある。

【0005】

10 【課題を解決するための手段】本発明の圧力異常検出方法は、所定のサンプリング周期に対応して良品成形が得られる樹脂圧力波形のデータを設定しておき、射出成形作業の実行時に、前記所定のサンプリング周期で樹脂圧力を検出し、該サンプリング周期に対応して設定された前記樹脂圧力波形のデータに予め定められた設定係数を乗じて得られる当該サンプリング周期における樹脂圧力のばらつきを許容する最大樹脂圧力を前記検出樹脂圧力が越えると圧力異常の発生として検知することを特徴とした構成により前記目的を達成した。

20 【0006】また、射出成形作業の実行時に前記所定のサンプリング周期で検出される樹脂圧力が所定のサンプリング回数に亘り連続して各サンプリング周期に対応して得られる前記最大樹脂圧力を越えた場合にのみ圧力異常の発生として検知する構成により、射出成形機の加減速特性で生じる瞬間的なオーバーシュート等が圧力異常として検知されることを防止した。

【0007】

30 【作用】所定のサンプリング周期に対応して良品成形が得られる樹脂圧力波形のデータと、樹脂圧力のばらつきを許容する最大樹脂圧力を求めるための設定係数を予め設定しておく。射出成形作業の実行時に、前記所定のサンプリング周期で樹脂圧力を検出すると共に、該サンプリング周期に対応して設定された前記樹脂圧力波形のデータに予め定められた設定係数を乗じて当該サンプリング周期における樹脂圧力のばらつきを許容する最大樹脂圧力を得、前記検出樹脂圧力が最大樹脂圧力を越えた場合には圧力異常の発生として検知する。また、射出成形機の加減速特性で生じる瞬間的なオーバーシュート等が圧力異常として検知されることを防止するため、射出成形作業の実行時に前記所定のサンプリング周期で検出される樹脂圧力が、所定のサンプリング回数に亘り連続して各サンプリング周期に対応して得られる前記最大樹脂圧力を越えた場合にのみ圧力異常の発生として検知する。

【0008】

40 【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1は本発明の方法を適用した一実施例の射出成形機の要部を示すブロック図で、符号1は射出シリンダ、符号2はスクリュウであり、該スクリュウ2は、プッシャープレート8のボールナット部に螺合したリード

ネジ5やリードネジ5と一体のプーリ6に巻回された動力伝達ベルト7等を介して射出用サーボモータM1により射出軸方向に駆動される。スクリュウ2の基部とブッシュプレート8との間に介装された圧力検出器4は、スクリュウ2の軸方向に作用する樹脂圧力を射出圧力や保圧圧力または背圧等として検出するようになっている。また、射出用サーボモータM1には、スクリュウ2の現在位置を検出するパルスコードP1が装着されている。

【0009】射出成形機の制御装置10は、数値制御用のマイクロプロセッサであるCNC用CPU25、プログラマブルマシンコントローラ用のマイクロプロセッサであるPMC用CPU18、サーボ制御用のマイクロプロセッサであるサーボCPU20および射出保圧圧力のサンプリングや圧力異常の検出に関する処理を行うための圧力モニタ用CPU17を有し、バス22を介して相互の入出力を選択することにより各マイクロプロセッサ間での情報伝達が行えるようになっている。

【0010】PMC用CPU18には射出成形機のシーケンス動作を制御するシーケンスプログラム等を記憶したROM14および演算データの一時記憶等に用いられるRAM15が接続されている。一方、CNC用CPU25には射出成形機を全体的に制御するプログラム等を記憶したROM26および演算データの一時記憶等に用いられるRAM27が接続されている。また、サーボCPU20および圧力モニタ用CPU17の各々には、サーボ制御専用の制御プログラムを格納したROM21やデータの一時記憶に用いられるRAM19、および、射出保圧圧力のサンプリング処理や圧力異常検出のための処理等を実施するための制御プログラム等を格納したROM12やデータの一時記憶に用いられるRAM13が接続されている。

【0011】圧力検出器4からの出力はA/D変換器11を介して所定のサンプリング周期毎に圧力モニタ用CPU17に読み込まれる。サーボCPU20には、型締め用、スクリュウ回転用、エジェクタ用（図示せず）および射出用等の各軸のサーボモータを駆動するサーボ回路16が接続され、射出用サーボモータM1に配備したパルスコードP1からの出力はサーボCPU20に帰還されて、サーボCPU20によりパルスコードP1からのフィードバックパルスに基いて算出されたスクリュウ2の現在位置がRAM19の現在位置記憶レジスタに記憶される。

【0012】不揮発性メモリ24は射出成形作業に関する成形条件や各種設定値、パラメータ、マクロ変数等を記憶するメモリである。更に、本実施例においては、樹脂圧力波形のデータを記憶するためのデータファイルが不揮発性メモリ24内に設けられており、該データファイルには、所定のサンプリング周期に対応して良品成形が得られる樹脂圧力波形のデータ、例えば、良品成形

形時の射出保圧工程において所定のサンプリング周期で検出された樹脂圧力の値等が各サンプリング周期に対応して時系列で記憶されている。なお、樹脂圧力波形のデータを金型番号等に対応させてデータファイル上に設定記憶するための処理操作等に関しては既に特開平2-48918号、特開平3-58821号、特願平3-15959号、特願平4-218623号等で詳細な説明がなされているので、ここでは説明を割愛する。

【0013】入出力インターフェイス23は射出成形機の各部に配備したリミットスイッチや操作盤からの信号を受信したり射出成形機の周辺機器等に各種の指令を伝達したりするためのインターフェイスである。

【0014】そして、CNC用CPU25がROM26の制御プログラムに基づいて各軸のサーボモータに対してパルス分配を行い、サーボCPU20は各軸に対してパルス分配された移動指令とパルスコード等の検出器で検出された位置のフィードバック信号および速度のフィードバック信号に基づいて、従来と同様に位置ループ制御、速度ループ制御さらには電流ループ制御等のサーボ制御を行い、いわゆるデジタルサーボ処理を実行する。

【0015】表示装置付手動データ入力装置（以下、CRT/MDIという）29はインターフェイスを兼ねるCRT表示回路28を介してバス22に接続されており、データ設定画面や機能メニューの選択および設定データの入力操作やグラフ表示等に用いられる。

【0016】以上のような構成において、ROM26に記憶された制御プログラムや不揮発性メモリ24に記憶された各種成形条件、および、ROM14に格納されたシーケンスプログラム等により、PMC用CPU18がシーケンス制御を行いながら、CNC用CPU25が射出成形機各軸のサーボモータにパルス分配し、サーボCPU20がデジタルサーボ制御を行って射出成形機を駆動制御するようになっている。

【0017】図2は、PMC用CPU18およびCNC用CPU25による射出成形機の駆動制御が行われる間、圧力モニタ用CPU17によって所定のサンプリング周期で繰り返し実行される圧力異常検出処理の概略を示すフローチャートであり、以下、このフローチャートを参照して本実施例における圧力異常検出方法を説明する。

【0018】圧力異常検出処理を開始したCPU17は、まず、当該サンプリング周期が射出保圧工程中のものであるか否かを判別し（ステップS1）、射出保圧工程中ののであれば、更に、当該サンプリング周期が射出保圧工程開始直後のサンプリング周期であるか否かを判定し（ステップS2）、射出保圧工程開始直後のサンプリング周期であると判定された場合に限り、データファイル検索指標iおよび連続エラー回数積算カウンタjの値を共に0に初期化する（ステップS3）。

5

【0019】このような判別処理は、例えば、PMC用CPU18からの射出開始指令を検出した時点で射出開始指令検出フラグと共にセットされる射出保圧工程実行フラグがこの時点で既にセットされているか否かをステップS1の判別処理により検出し、射出保圧工程実行フラグがセットされていれば、更に、ステップS2の判別処理により射出開始指令検出フラグがセットされているか否かを判定し、射出開始指令検出フラグがセットされている場合に限りステップS3の処理を実行すると共に射出開始指令検出フラグをリセットしてステップS4以降の処理を実施する一方、射出開始指令検出フラグがリセットされていればステップS3の処理を非実行としてステップS4以降の処理を実施することにより実現される(但し、射出保圧工程実行フラグはCNC用CPU25による射出保圧工程の処理が完了した時点で自動的にリセットされるものとする)。

【0020】従って、当該サンプリング周期が射出保圧工程中のものでなければ、ステップS2以降の処理は全て非実行とされ、射出保圧工程開始直後の第1回目のサンプリング周期においてのみステップS3の処理が実行される一方、射出保圧工程開始後の第2回目以降の各サンプリング周期においてはステップS4以降の処理が繰返し実行されることとなる。

【0021】そこで、射出保圧工程開始直後の第1回目のサンプリング周期におけるステップS3の処理を実行したCPU17は、まず、データファイル検索指標iの現在値に基づいて、使用中の金型に対応する不揮発性メモリ24のデータファイルから第1回目のサンプリング周期に対応して設定記憶された樹脂圧力波形のデータPref(i) (但し、データファイルの先頭に記憶された第1回目のサンプリング周期に対応する樹脂圧力波形のデータに関する検索アドレスの初期値は0である)の値を読み込み(ステップS4)、予め不揮発性メモリ24の設定メモリ部に記憶された設定係数kの値を該データPref(i)の値に乘じ、当該サンプリング周期で許容すべき最大樹脂圧力Pcmpを算出して一時記憶する(ステップS5)。

【0022】次いで、CPU17はA/D変換器11および圧力検出器4を介して当該サンプリング周期の現在樹脂圧力Pactを読み込み(ステップS6)、現在樹脂圧力Pactの値が当該サンプリング周期に対して許容される最大樹脂圧力Pcmpの値を越えているか否かを判定し(ステップS7)、Pactの値がPcmpの値を越えていれば連続エラー回数積算カウンタjの値をインクリメントする一方(ステップS8)、Pactの値がPcmpの値を越えていなければ連続エラー回数積算カウンタjの値を再び0に初期化する(ステップS9)。

【0023】既に説明したように、この圧力異常検出処理は射出保圧工程の実行時に所定のサンプリング周期毎に繰返し実行されるものであるから、各サンプリング

6

周期に亘り検出樹脂圧力Pactの値が最大樹脂圧力Pcmpの値を連続して越えた場合に限り連続エラー回数積算カウンタjの値が2以上にインクリメントされ、また、連続エラー回数積算カウンタjの値がインクリメントされている場合でも、検出樹脂圧力Pactの値が最大樹脂圧力Pcmpの値を越えないサンプリング周期が1回でも検出されれば再び連続エラー回数積算カウンタjの値が0にリセットされる(つまり、連続エラー回数積算カウンタjの取った最大値は特に保持されない)。

【0024】そこで、CPU17は、各サンプリング周期毎に、連続エラー回数積算カウンタjの値が不揮発性メモリ24の設定メモリ部に記憶された設定比較値Cの値を越えているか否か、即ち、検出樹脂圧力Pactの値が最大樹脂圧力Pcmpの値を連続して越えた回数がC回を越えているか否かを判別し(ステップS10)、検出樹脂圧力Pactの値が最大樹脂圧力Pcmpの値を連続して越えた回数jがC回を越えていれば、これを圧力異常の発生と見做してステップS11の異常検出処理を実施する一方、該連続回数jがCの値を越えていなければ、圧力異常の発生はないものとしてステップS11の処理を非実行とする。

【0025】次いで、CPU17は、データファイル検索指標iの値をインクリメントして次のサンプリング周期に対応して設定された樹脂圧力波形のデータPref(i)の読み込み(ステップS4参照)に備え(ステップS12)、このサンプリング周期における圧力異常検出処理を終了する。

【0026】以下、この成形サイクルの射出保圧工程が完了するまでの間、CPU17は各サンプリング周期毎に前記と同様にしてステップS1およびステップS4以降の処理を繰返し実行する。また、次の成形サイクルにおける射出保圧工程が新たに開始されれば、CPU17は、再びデータファイル検索指標iおよび連続エラー回数積算カウンタjの値を0に初期化し(ステップS2、ステップS3参照)、該射出保圧工程のサンプリング周期毎に前記と同様の処理を繰返し実行することとなる。

【0027】なお、ステップS11に示す異常検出処理に関しては従来のもと同様であり、例えば、異常発生フラグを設定して当該射出成形サイクルが完了するまでの間CRT/MDI29のディスプレイ画面に圧力異常発生メッセージを表示するか、前記異常発生フラグの設定の有無に応じ、当該射出成形サイクルにおけるエジェクト動作に連動して成形品選別装置の振り分け動作を制御する(別処理)等といった処理がなされる(異常発生フラグは次の射出成形サイクルの開始時点でリセットされる)。

【0028】図3は本実施例の圧力異常検出処理による圧力異常検出の一例を示す概念図であり、グラフの横軸により射出保圧工程におけるサンプリング周期の時系列

に対応する時間を示し、また、縦軸によって樹脂圧力の大きさを示している。図中の実線は不揮発性メモリ24のデータファイルに設定記憶された樹脂圧力波形のデータPref(i)を各サンプリング周期に対応させて示す線図、即ち、良成形品が得られる理想的な樹脂圧力の変化を示す線図であり、また、図中の一点鎖線は各サンプリング周期における樹脂圧力波形のデータPref(i)に許容樹脂圧力算出のための設定係数kを乗じて得られる最大樹脂圧力Pcmp(i)の値を各サンプリング周期に対応させて示す線図である。検出樹脂圧力Pact(i)のばらつきを許容する最大樹脂圧力Pcmp(i)の値は理想的な樹脂圧力波形のデータPref(i)に対して比例するので、設定係数kの値に変化がなくても、射出保圧圧力の目標値となるPref(i)の値が大きくなればPcmp(i) - Pref(i) = Pref(i) · (k-1)の値、即ち、樹脂圧力Pactのばらつきを許容する範囲が大きくなり、また、射出保圧圧力の目標値となるPref(i)の値が小さくなれば樹脂圧力Pactのばらつきを許容する範囲も小さくなる。従って、目標値Pref(i)の大小を反映した樹脂圧力の許容幅を考慮して樹脂圧力Pactの異常の有無を判定することができるようになり、射出圧力や保圧圧力を多段設定するような場合であっても、各射出段および各保圧段の設定樹脂圧力の大小に対応してより適確な判定処理を行うことができる。許容樹脂圧力算出のための設定係数kは不揮発性メモリ24内に保存された設定値であるから、CRT/MDI29からの設定変更操作により任意にその値を変えることができ、該設定係数kの値を変えることにより、成形品の精度等に応じた判定処理を行うことができる。

【0029】また、射出成形機の加減速特性によっては、避けられないオーバーシュート等により射出成形作業に対して実質的な悪影響のない圧力異常が生じる場合もあるが、本実施例においては、連続エラー回数積算カウンタjの値が設定比較値Cの値を越えた場合、即ち、サンプリング周期をΔTとした場合にC · ΔTを越えて連続した圧力異常が検出された場合に限り圧力異常の発生として検知するようにしているので、射出成形作業に対して実質的な悪影響のない圧力異常によって最終的な

圧力異常の判定が左右されることもない。設定比較値Cも設定係数kと同様、不揮発性メモリ24内に保存された設定値であるから、CRT/MDI29からの設定変更操作により任意にその値を変えることができる。

【0030】圧力異常検出のための判定基準は、これらの設定値kおよびCの値を変更することにより任意に定めることができる。

【0031】

【発明の効果】本発明の圧力異常検出方法は、良成形品が得られる樹脂圧力波形のデータに係数を乗じて得られる最大樹脂圧力を判定基準として射出成形作業における樹脂圧力異常の有無を検出するようにしたので、理想値とする樹脂圧力の大小に応じた判定基準により、圧力異常の有無を適確に検知することができる。また、樹脂圧力が所定のサンプリング回数に亘り連続して各サンプリング周期の最大樹脂圧力を越えた場合に限って圧力異常の発生を検知するようにしているので、射出成形作業に実質的な悪影響を与えない瞬間的な圧力変動によって生じる誤判定を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明方法を適用した一実施例の射出成形機の要部を示すブロック図である。

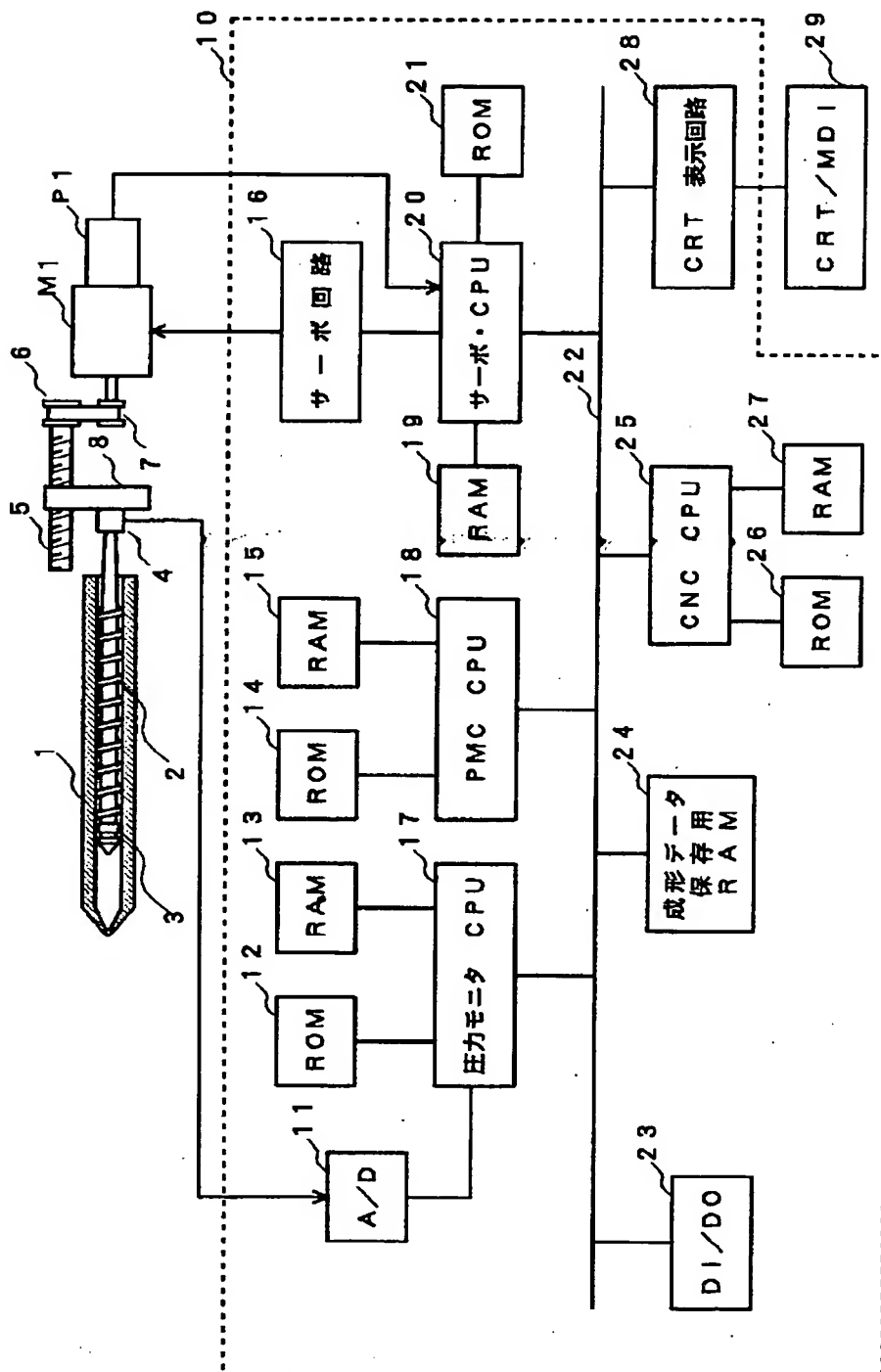
【図2】同実施例の射出成形機の制御装置による圧力異常検出処理の概略を示すフローチャートである。

【図3】圧力異常検出の一例を示す概念図である。

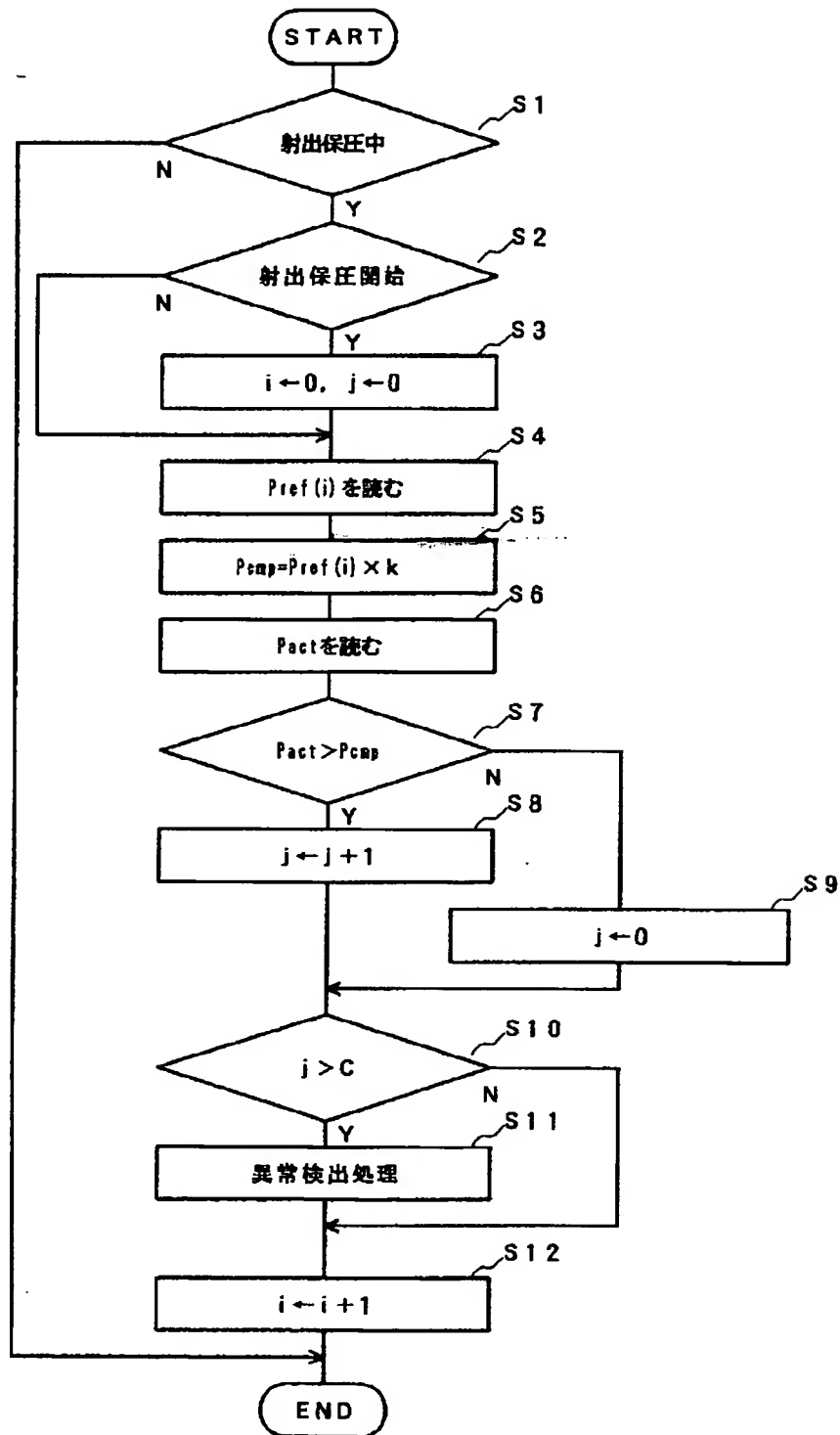
【符号の説明】

- 1 射出シリンダ
- 2 スクリュー
- 4 圧力検出器
- 10 制御装置
- 11 A/D変換器
- 12 ROM
- 17 圧力モニタ用CPU
- 22 バス
- 24 不揮発性メモリ
- M1 射出用サーボモータ

【図1】



【図2】



【図3】

